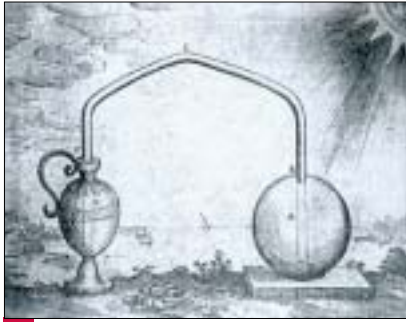


Le thermomètre



D.R.

1 Appareil de Héron. L'air contenu dans la sphère se dilate sous l'influence de la chaleur du soleil et pénètre dans le tube qui plonge dans l'eau contenue dans le vase. Il se dégage en formant des bulles.

Extrait de Utrisque cosmi maioris scilicet et minoris metaphysica, physica atque technica historia de Robert Fludd. Oppenheim, 1617.

Julien WYPLOSZ

36, rue Liancourt
75014 Paris

Mél: julwyp@noos.fr

Comme nombre d'inventions alexandrines, ces appareils n'ont débouché sur rien, car les Grecs méprisaient le travail manuel et les sciences appliquées.

Le messager des étoiles

Il semble que le véritable inventeur du thermomètre soit Galilée (1564-1642). Ses démêlés avec l'Inquisition sont trop connus pour être rappelés ici. Pour ce qui est de l'invention du « thermoscope » les choses ne sont pas très claires car il a brûlé une bonne partie de ses écrits afin d'échapper à la curiosité des pères inquisiteurs, et son petit-fils Cosimo en fit autant pour une autre partie. Identification à l'agresseur ? On peut se le demander quand on sait que son persécuteur, le cardinal Bellarmine, était celui-là même qui fit brûler en 1600 Giordano Bruno coupable d'avoir soutenu la pluralité des mondes. Son élève Viviani récupéra ce qu'il put et fut chargé par le prince Léopold, président de l'*Accademia del Cimento*, d'écrire une biographie de son illustre maître. Il lui attribua l'invention du thermomètre à la fin de l'année 1592 alors qu'il venait d'être nommé professeur à Padoue. Cela est confirmé par plusieurs lettres de Francesco Sagredo,¹ gentilhomme vénitien passionné de physique. Le bénédictin B. Castelli, également un de ses élèves, décrivit ainsi Galilée découvrant le thermomètre : « Il prit une carafe de verre de la grandeur d'un œuf de poule, au col long de 2 empan environ [40 cm] et mince comme une tige de blé et la réchauffa longuement avec la paume de la main ; puis en retournant l'orifice dans un récipient placé au-dessous et contenant un peu d'eau, la carafe n'étant plus chauffée

Les précurseurs alexandrins

Hippocrate appréciait la température en posant sa main à plat sur la peau du malade et distinguait la fièvre légère (*calor dulcis*) et la fièvre brûlante (*calor mordax*) ; cette pratique avait encore des adeptes au XIX^e s. Galien estimait que le pouls était un meilleur indicateur que la chaleur : « en effet, nous croyons le plus dans [la palpation] des artères ; l'autre chose, en laquelle nous croyons, est la chaleur. » Il avait bien raison : il pouvait compter le pouls alors que la chaleur échappait à tout chiffrage. Hérophile l'Alexandrin (env. 325-270 av. J.-C.) avait même fait construire une clepsydre (horloge à eau) pour avoir une mesure fiable. De son concitoyen Héron, nous conservons une œuvre très importante, arrivée jusqu'à nous par des voies variables et parfois obliques. Le personnage lui-même reste quelque peu mythique et les historiens ne s'accordent même pas sur la période où il vécut, sans doute le I^{er} s. av. J.-C. On lui prête la découverte de nombreux appareils¹ comme le dioptré qui servait à mesurer les angles en astronomie et en géométrie, des calculateurs de distance, des machines de guerre, des automates et même une proto-machine à vapeur : l'éolipyle. Pour ce qui nous concerne ici, il a découvert un appareil permettant de démontrer que l'air augmente de volume quand on le chauffe (fig. 1).

La température est l'un des éléments incontournables de l'examen clinique, le premier rangé dans la case des « signes généraux ». C'est sur la courbe de température que se porte en premier le regard du médecin au cours de sa visite à l'hôpital. Mais pour connaître la température il faut savoir la mesurer. Depuis 25 siècles des écrits attestent que les variations de la chaleur du corps humain ont attiré la sagacité des cliniciens, mais c'est seulement depuis moins de 4 siècles que nous savons les mesurer.



D.R.

2 Le thermoscope de Galilée dans le « *Traitez des Baromètres, Thermomètres etc.* » de Dalencé. Paris, 1707. A : ampoule de verre ; BB : col ; C : hauteur de la colonne d'eau ; D : récipient rempli d'eau dans lequel plonge l'extrémité du col E.

dans les mains, l'eau commençait immédiatement à monter dans le col, dépassant le niveau de l'eau du récipient d'un empan» (fig. 2).

Il s'agit donc d'une montée de l'eau quand l'air qui avait été chauffé se contracte en se refroidissant. C'est une vision qui paraît être l'inverse de nos thermomètres, mais qui est en fait la même chose. Notons qu'il s'agit d'un thermoscope ouvert qui mesure les variations de température mais aussi de la pression atmosphérique puisqu'il est aussi un baromètre. À y regarder de près, on se rend compte que le thermoscope de Galilée est le même que celui de Héron, mais il y a rajouté un élément capital : une échelle. « La nature parle un langage qui est celui des mathématiques », disait-il.²



D.R.

3 Santorio Santorio.

Santorio Santorio

La même idée imprégnait Santorio Santorio (1561-1636) (fig. 3) médecin et premier biologiste attaché à suivre la recommandation de Galilée de « mesurer ce qui est mesurable et rendre mesurable ce qui peut être rendu mesurable ». Il se servit de la balance, du pendule, de l'hygromètre et du thermoscope pour faire des recherches quantitatives, ce qui lui permit de mettre en évidence la *perspiratio insensibilis*. Dans sa *Medicina statistica* parue à Venise en 1614, il fut le premier à décrire la prise de température du corps avec l'*instrumentum temperamentorum* qu'il avait fabriqué, indépendamment de Galilée. Santorio décrivit son instrument dans ses *Commentaires d'Avicenne* (1646) et affirma : « Nous avons longuement réfléchi à la manière dont on pour-



D.R.

4 *Instrumentum temperamentorum* de S. Santorio. La partie contournée du tube contient de l'air en haut, de l'eau en bas. Quand on chauffe le réservoir en le mettant dans la bouche, l'eau refoulée par l'air dilaté descend et la graduation faite avec les pointes fixées sur le tube permet de faire des mesures comparatives.

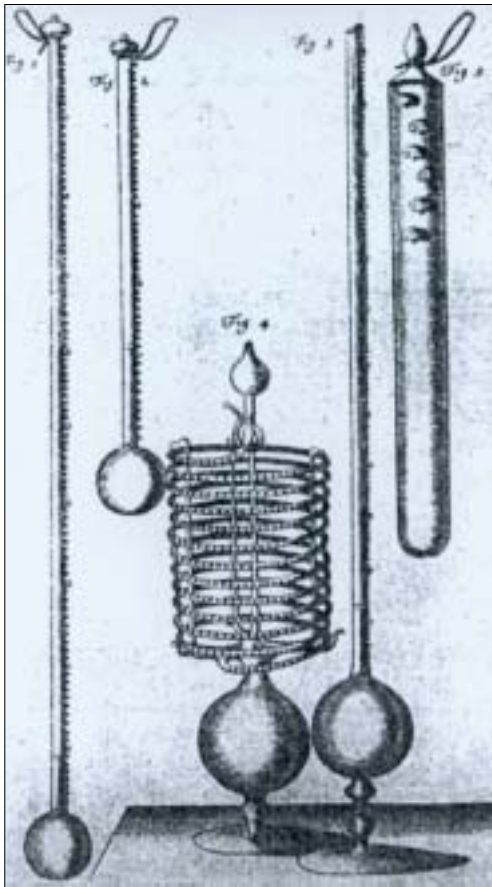
Extrait des *Commentaria primi libri Canonis Avicennae*. Venise, 1646.

rait quantifier les maladies. » Il l'a construit de telle sorte que « l'on puisse savoir la température froide ou chaude de l'air et de toutes les parties du corps. » Le réservoir pouvait être pris dans la bouche (fig. 4), ce qui permettait de noter « des différences de température qui si elles sont minimes, ne peuvent en aucun cas être décelées par les médecins qui commettent ainsi des erreurs dans le diagnostic, le pronostic et le traitement. »

Le terme de « thermomètre » fut employé pour la première fois par le jésuite J. Leurechon³ dans ses *Récréations mathématiques* publiées sous le pseudonyme de van Etten en 1624.

L'Accademia del Cimento

Les premiers thermomètres fermés à « esprit de vin » (alcool) apparurent en 1667 dans les *Saggi* [essais] *di naturali esperienze fatte nell'Accademia del Cimento*. Leur description et les dessins publiés (fig. 5) les décrivent fort bien, mais leurs inventeurs ne



5 Cinq thermomètres à esprit de vin de l'Accademia. De gauche à droite : 1. thermomètre centésimal ; 2. thermomètre à 50 graduations ; 3. idem à 300 graduations ; 4. en spirale ; 5. thermoscope à flotteurs en verre qui tombaient au fond à divers degrés de température.

Extrait de *Saggi di naturale esperienze fatte nell'Accademia del Cimento*, 1691.

sont pas nommés. La plupart fonctionnaient avec de l'alcool coloré en rouge mais certains utilisaient déjà le mercure, jugé peu commode car sa capacité de dilatation est trop faible pour les tubes fabriqués à l'époque. Les échelles de température et les points de repère étaient encore très fluctuants et les divers instruments ne concordaient pas entre eux. Certains possédaient des boules qui tombaient au fond quand des températures déterminées étaient atteintes.

Fahrenheit, Réaumur et Celsius

La graduation de l'échelle thermométrique s'est constituée progressivement

grâce à des physiciens qui sont restés célèbres par leurs travaux.³

Gabriel Daniel Fahrenheit (1686-1736), natif de Dantzig, fabriqua une échelle de 180° à 3 repères : la température d'un mélange réfrigérant, celle du corps humain, et un zéro situé au milieu. Ole Rømer, astronome danois qui détermina à l'Observatoire de Paris la vitesse de la lumière en 1675 avec une précision étonnante, le convainquit de prendre le repère inférieur pour zéro afin d'éviter les températures négatives. Puis, quand le Français Guillaume Amontons montra que la température d'ébullition était constante, pour une pression donnée, il la fixa à 112 °F.

Le zoologiste français René-Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1717) fit de nombreuses expériences et construisit un thermomètre qui comportait 80° entre la congélation de l'eau et l'ébullition de l'alcool. L'astronome suédois Anders Celsius (1701-1741) construisit un thermomètre à mercure avec une échelle allant du point d'ébullition de l'eau (zéro) en descendant jusqu'à la congélation (100 °C). Après son décès, l'échelle fut retournée pour prendre son aspect actuel sans que l'on sache si c'est à

Stroemer ou au botaniste et taxonomiste Linné qu'on doit le second retournement du thermomètre. En tout cas, l'appareil actuel – centigrade et à 2 points de repère – est bien de facture suédoise.

Les applications médicales

C'est à un mathématicien et physiologiste G.-A. Borelli (1608-1679), membre de l'*Accademia del Cimento* que l'on doit une expérience mémorable : « Pour connaître exactement le degré de chaleur du cœur j'ai fait ouvrir, à Pise, la poitrine d'un cerf vivant et ordonné d'introduire un thermomètre dans le ventricule gauche. J'ai trouvé que la tempéra-



6 L'astronome suédois Anders Celsius.

Gravure d'après un portrait détenu par l'Observatoire fédéral de Zurich.

ture maximale du cœur ne dépasse pas 40° ».³ Il détruisait ainsi une théorie bimillénaire qui prétendait que le cœur était la source de la chaleur animale. Plusieurs auteurs finirent par démontrer que la température ambiante n'avait qu'une influence minime sur la température du corps : l'homme est homéotherme. En 1775, le chirurgien anglais Hunter proposa de refroidir le corps humain jusqu'à le faire geler, pour le dégeler quelques siècles plus tard ; il a toujours de nombreux émules.

En 1740, le médecin écossais G.-M. Martine observa judicieusement que durant le frisson, alors que le malade éprouve une sensation de froid, la température du corps s'élève.

Le grand clinicien hollandais Herman Boerhaave (1668-1738) fut le premier à faire prendre la température quotidienne à ses malades de l'hôpital de Leyde. Il utilisait les thermomètres de son ami Fahrenheit. Mais il était encore imprégné des idées de Galien puisqu'il écrit :⁴ « Dans tout accès de fièvre d'origine interne on constate la chair de poule, une accélération du pouls, une élévation de température » (Aphorisme 563). « Ces symptômes existent dans toutes les fièvres mais le pouls accéléré seul se manifeste constamment du début à la fin de l'accès et c'est à cela seulement que le médecin reconnaît la fièvre » (Aphorisme 570).

Ses élèves Gerhard van Swieten et Anton de Haen se virent confier des services à Vienne et y introduisirent l'usage du thermomètre.

En Angleterre, James Currie contrôlait les effets de son traitement à l'eau froide par l'usage d'un thermomètre coudé construit par Ramsden, qui pouvait être lu dans le dos du malade pour éviter d'être contaminé par ses expectorations.

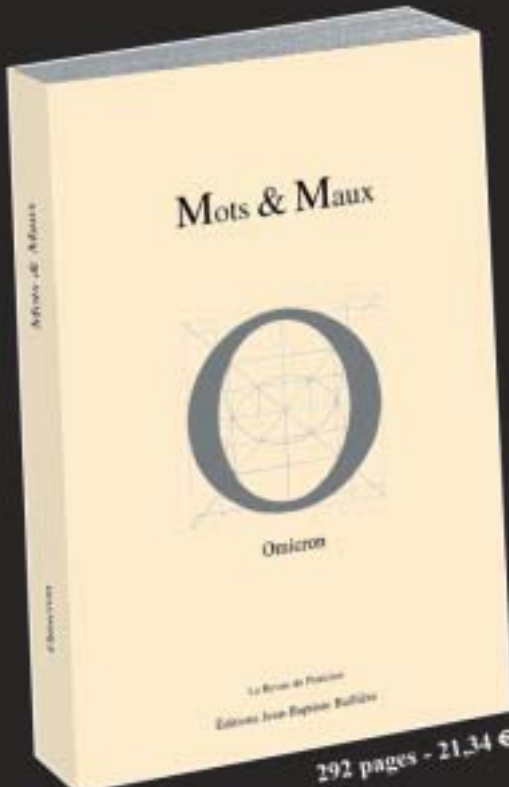
En France, le thermomètre fut accueilli avec beaucoup de réticence. Certains, comme Chomel ou Béhier et Hardy⁵ y étaient hostiles, d'autres, comme les physiologistes Magendie, Marey et Claude Bernard y étaient favorables. Enfin, P.-J. Lorain qui écrit un livre sur le sujet,⁶ disait : « Donnez-moi un thermomètre, et je vous décrirai la marche d'une maladie sans autre aide », versant dans un optimisme excessif. Le thermomètre sut trouver sa place véritable à la fin du XIX^e s.

De nos jours, alors que les thermomètres électroniques, auriculaires et autres envahissent le marché, la confection de la courbe de température biquotidienne ne pose plus aucun problème : les infirmières la font sans réfléchir tant elle paraît indispensable, et son absence serait incongrue. Pourtant son arrivée n'est pas si ancienne et ne s'est pas établie sans peine. ■

RÉFÉRENCES

1. Gille B. *Les mécaniciens grecs*. Paris : Seuil, 1980 : 230.
2. Galilée G. *Opere*, Ed. nazionale XVII : 357, traduit dans (1).
3. Vollman R. *Le thermomètre*. Revue Ciba 1946 ; 50 : 1752-88.
4. Boerhaave H. *Aphorismes de chirurgie*. Paris : Cavelier, 1753. 5 vol.
5. Béhier J.L, Hardy A. *Traité de pathologie interne*. Paris : Denis Asselin, 1864-1880 : 4 vol.
6. Lorain P.J. *De la température du corps humain*. Paris : Imprimerie nationale, 1877 : 2 vol.
7. Righini Bonelli M.L, Settle T. *The Antique Instruments at the Museum of History of Science in Florence*. Florence : Arnaud [sans date] : 168.
8. Bennion E. *Antique Medical Instruments*. Londres : Sothesby, Parke, Benett, 1979 : 82.
9. L'E. Turner. G. *Nineteenth-Century Scientific Instruments*. Londres : Sotheby-University of California Press, 1983 : 113-9.

Omicron



180 balades
autour
de mots médicaux

Réservez-le dès aujourd'hui

Nom : Prénom :

Adresse :

Code postal : Tél. :

Règlement : 25,15 € (21,34 € + 3,81 € de frais d'expédition) par chèque à l'ordre des Éditions J.B. Baillière à retourner à l'adresse suivante : Éditions J.B. Baillière, 2, cité Paradis, 75010 Paris.